

♻️ หลักสูตร Zero Waste Meat

การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคและ เศรษฐศาสตร์

สำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์จากผลพลอยได้ในอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์

นายวุฒิชัย ลัดเครือ

นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์เชียงใหม่ กองผลิตภัณฑ์ปศุสัตว์ กรมปศุสัตว์

ก้าวข้ามจากห้องปฏิบัติการสู่ตลาดจริง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์มิได้สิ้นสุดเพียงสูตรต้นแบบ แต่ต้องผ่านการประเมินความเป็นไปได้
เชิงระบบก่อนนำไปผลิตและจำหน่ายจริง

แนวคิด Zero Waste Meat & Circular Economy

- ✓ ยกระดับมูลค่าผลพลอยได้: นำวัตถุดิบเหลือใช้ เช่น กระดูก เลือด หนัง เครื่องใน ไขมัน และเศษเนื้อ มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มูลค่าสูง
- ✓ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy): มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่าสูงสุด ลดขยะเหลือศูนย์
- ✓ เพิ่มประสิทธิภาพองค์กร: ลดต้นทุนการกำจัดขยะ ควบคู่กับการสร้างแหล่งรายได้ใหม่จากผลิตภัณฑ์นวัตกรรม
- ✓ ยกระดับการแข่งขัน: เพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันอย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมอาหารยุคใหม่



4 คำถามสำคัญสำหรับการประเมิน

4

หัวใจหลักสู่เชิงพาณิชย์

หลักการประเมินความเป็นไปได้เชิงระบบ

1. การผลิตซ้ำ: ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตให้ได้คุณภาพสม่ำเสมอหรือไม่?
2. ความปลอดภัย: มีคุณภาพปลอดภัยและอายุการเก็บรักษาเพียงพอหรือไม่?
3. ความคุ้มค่า: มีโครงสร้างต้นทุนและราคาขายที่เหมาะสมหรือไม่?
4. ความพร้อม: กฎหมาย โรงงาน บุคลากร และตลาดรองรับพร้อมหรือไม่?

มิติที่ 1 & 2: ความเป็นไปได้ทางเทคนิค

🔄 1. การผลิตซ้ำและความสม่ำเสมอ

(Repeatability & Consistency)

- ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบและกระบวนการให้ได้มาตรฐานเดียวกันทุก Batch
- ออกแบบ SOP การแปรรูปที่สามารถขยายขนาดการผลิต (Scale-up) ได้จริง
- ลดความแปรปรวนของคุณภาพวัตถุดิบตั้งต้นจากผลพลอยได้

🛡️ 2. ความปลอดภัยและอายุเก็บรักษา

(Food Safety & Shelf-life)

- ผ่านมาตรฐานความปลอดภัยอาหารตามกฎหมาย (อย. / มอก.)
- กำหนด Shelf-life ที่สอดคล้องกับช่องทางการจัดจำหน่าย (Supply Chain)
- ทดสอบสถานะการจัดเก็บและการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อย่างแม่นยำ

มิตที่ 3 & 4: เศรษฐศาสตร์และความพร้อม

3. ต้นทุนและราคาขายที่เหมาะสม

(Costing & Pricing Structure)

- คำนวณต้นทุนการผลิตจริง (CoGS) รวมค่าจัดการวัตถุดิบและการขนส่ง
- ตั้งราคาขายที่สะท้อนมูลค่าเพิ่มและแข่งขันได้ในตลาดเป้าหมาย
- ประเมินจุดคุ้มทุน (Break-even) และระยะเวลาคืนทุนของโครงการ

4. ความพร้อมของสถานประกอบการ

(Operational Readiness)

- ความพร้อมด้านกฎหมาย มาตรฐานโรงงาน (GMP / HACCP / ISO)
- เครื่องจักร กระบวนการผลิต และศักยภาพของบุคลากร
- ช่องทางการตลาด ลูกค้าเป้าหมาย และระบบการจัดจำหน่าย

การบริหารความเสี่ยงวัตถุดิบ

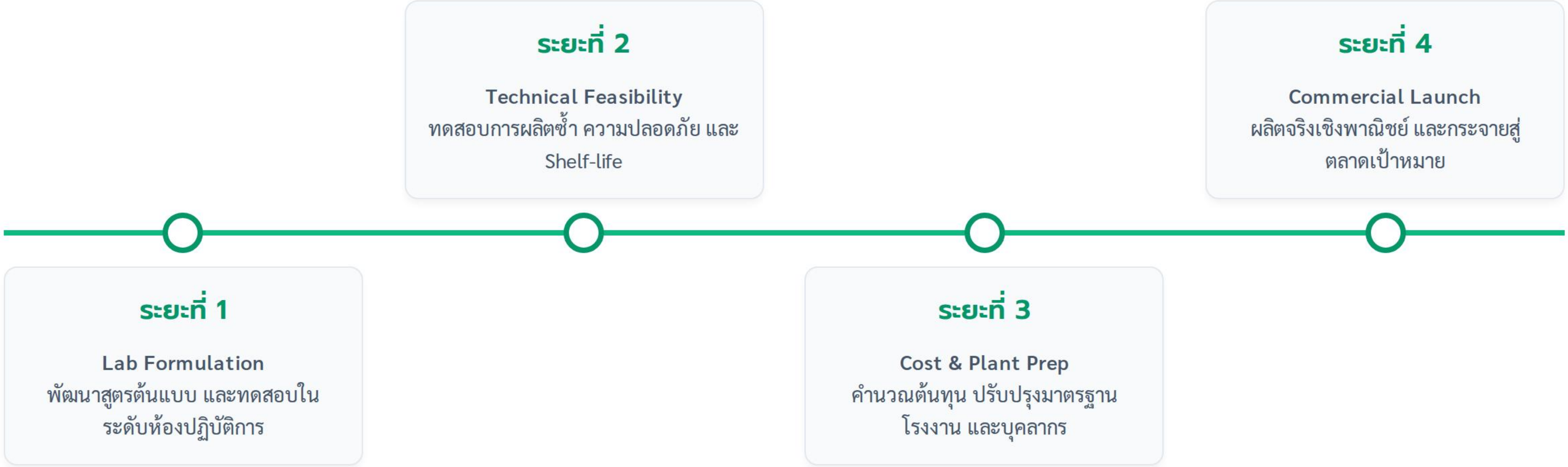
ปัจจัยวิกฤตของผลพลอยได้ (Critical Risk Factors)

วัตถุดิบผลพลอยได้มีความเสี่ยงด้านการปนเปื้อนทางจุลินทรีย์สูงกว่าเนื้อหลัก จึงต้องมีมาตรการควบคุมที่เข้มงวด:

- การคัดแยกทันที: แยกวัตถุดิบอย่างถูกต้องตั้งแต่จุดชำแหละ
- การควบคุมอุณหภูมิ: รักษา Cold Chain ตลอดการขนส่งและการแปรรูป
- การตรวจสอบย้อนกลับ: ติดตั้งระบบ Traceability เพื่อความปลอดภัยสูงสุด



โรดแมปการพัฒนาสู่เชิงพาณิชย์



เนื้อหาบทที่ 11.1

กลยุทธ์การยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร

ด้วยวัตถุดิบอาหารและเทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์และผลพลอยได้

หลักการ Hurdle Technology

การผสมผสานหลายปัจจัยเพื่อยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
ช่วยรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารอย่างมีประสิทธิภาพ

| ปัจจัยควบคุมตามหลัก Hurdle Technology



การควบคุมอุณหภูมิ

ใช้ความร้อนทำลายจุลินทรีย์ และ
ลดอุณหภูมิ (Chilling/Freezing)
เพื่อชะลอการเติบโตของเชื้อ



การลด Water Activity

ลดค่า water activity (a_w) เพื่อ
จำกัดปริมาณน้ำอิสระที่จุลินทรีย์
นำไปใช้ในการเจริญเติบโต



ควบคุม pH & ออกซิเจน

ปรับสภาวะความเป็นกรด-ด่าง
และลดออกซิเจนเพื่อป้องกัน
แบคทีเรียหมิ่นเหม่และการ
เปลี่ยนสี



วัตถุดิบ & บรรจุภัณฑ์

เลือกใช้วัตถุดิบอาหารที่
เหมาะสม ร่วมกับบรรจุภัณฑ์
ป้องกันการปนเปื้อนซ้ำหลังการ
ผลิต

11.1.1 การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบตั้งต้น

- ✓ **จุดเริ่มต้นของ Shelf-life:** อายุการเก็บรักษาเริ่มต้นที่คุณภาพวัตถุดิบ มิใช่เพียงบรรจุภัณฑ์หรือวัตถุดิบเสีย
- ✓ **สุขลักษณะวัตถุดิบผลพลอยได้:** เลือด หนัง กระดูก เครื่องใน ต้องมาจากสัตว์ที่ผ่านการตรวจและแปรรูปอย่างถูกสุขลักษณะ
- ✓ **การควบคุม Cold Chain:** ต้องควบคุมเวลาและอุณหภูมิตั้งแต่หลังการตัดแต่งจนถึงการแปรรูปอย่างเคร่งครัด
- ✓ **Co-product vs Waste:** วัตถุดิบชนิดเดียวกันอาจเป็น Co-product หรือ Waste ขึ้นอยู่กับการคัดแยกและการจัดการ



| 11.1.2 การใช้วัตถุเจือปนอาหารตามกฎหมาย

📖 มาตรฐานและข้อกำหนดกฎหมาย

การใช้วัตถุเจือปนอาหารต้องปฏิบัติตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 444 พ.ศ. 2566 และ ฉบับที่ 468 พ.ศ. 2568) หรือมาตรฐานสากล Codex GSFA เพื่อความปลอดภัยสูงสุดของผู้บริโภค

🛡️ หลักการใช้งานที่ถูกต้อง

ต้องใช้ด้วยความจำเป็นทางเทคโนโลยีอาหารเท่านั้น ห้ามใช้เพื่อปกปิดการเสื่อมเสีย หรือปกปิดวัตถุดิบที่มีคุณภาพต่ำ โดยต้องคำนึงถึงปริมาณสูงสุดที่อนุญาต (ML) อย่างเคร่งครัด

| บทบาทของวัตถุเจือปนในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

วัตถุเจือปนอาหาร	หน้าที่ทางเทคโนโลยี	ผลต่ออายุการเก็บรักษา
เกลือ (NaCl)	ให้รสชาติ, สกัดโปรตีนไมโอไฟบริลเพื่อสร้างโครงสร้างอัมลชั้น	ลดค่า water activity (a_w) ยับยั้งจุลินทรีย์
ฟอสเฟต (Phosphate)	เพิ่มอุ้มน้ำ, รักษาความคงตัวของอัมลชั้น, ปรับค่า pH	ลดการแยกตัวของน้ำและไขมัน ชะลอการเปลี่ยนสี
อีริทอร์เบต / แอสคอร์เบต	สารต้านออกซิเดชัน (Antioxidant), เร่งการเกิดสีตริงตริง	ป้องกันการเหม็นหืน และรักษาความสดของสีเนื้อ
ไนไตรท์ (Nitrite)	ตริงสีชมพูในเนื้อแปรรูป, สร้างกลิ่นรสเฉพาะตัว	ยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค <i>Clostridium botulinum</i>

| วัตถุดิบในผลิตภัณฑ์ซุปกระดูกผง

- » **Whey Protein & Egg White Powder:** ทำหน้าที่เป็นสารช่วยสร้างฟอง (Foaming agent) เพิ่มความคงตัวของโครงสร้างโฟม
- » **Maltodextrin:** สารช่วยทำแห้ง (Drying aid) ป้องกันการจับตัวเป็นก้อนและเพิ่มปริมาณเนื้อสัมผัส
- » **HPMC:** ช่วยเพิ่มความหนืดและรักษาเสถียรภาพโครงสร้างในกระบวนการ Foam-mat drying
- » **ผลลัพธ์:** เพิ่มประสิทธิภาพการทำแห้ง ได้ผงซุปที่ละลายน้ำง่ายและมีความชื้นต่ำ



11.1.3 กระบวนการความร้อนไ้กรอกอิมัลชัน



| การรักษาโซ่ความเย็น (Cold Chain)

การป้องกันการปนเปื้อนซ้ำ

การควบคุมอุณหภูมิความเย็นอย่างต่อเนื่องตั้งแต่หลังการผลิต บรรจุ การขนส่ง จนถึงจุดจำหน่าย เป็นหัวใจสำคัญในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ที่รอดชีวิต

การแลกเปลี่ยนความร้อนหรืออุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอ อาจทำให้เกิดหยดน้ำเกาะในบรรจุภัณฑ์ เร่งการเสื่อมเสีย และลดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์

What Is Cold Chain Logistics



Cold Storage



Refrigerated Transport



Distribution



FROZEN
(-18°C or lower)

- Meat & Poultry
- Ice Cream
- Frozen Ready Meals



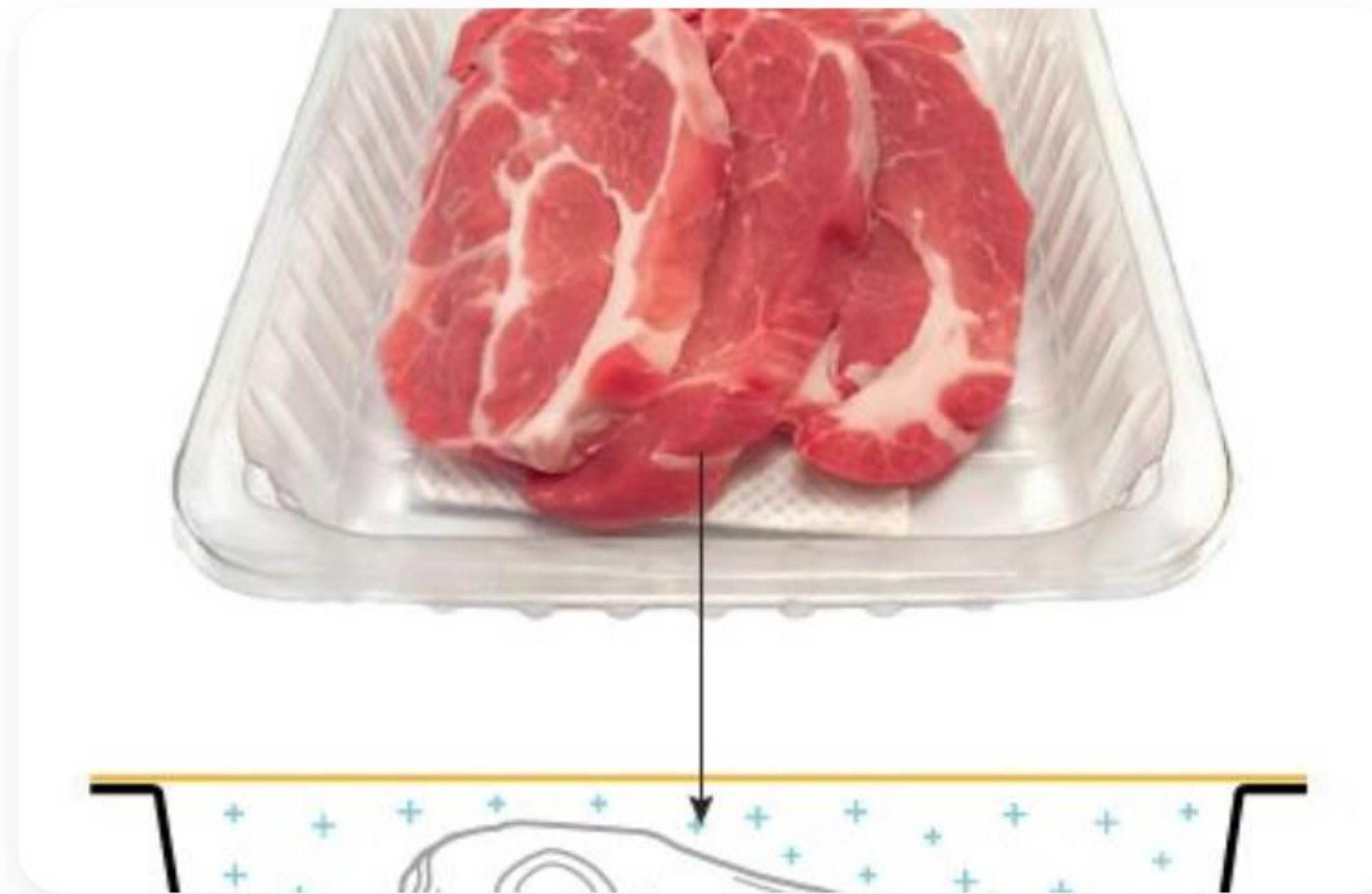
- Biol
- Cert
- Spe

| 11.1.4 เทคโนโลยีบรรจุภัณฑ์อาหาร



Vacuum Packaging

การบรรจุแบบสุญญากาศ ลดปริมาณออกซิเจนเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์สายพันธุ์ aerobic และชะลอการเกิดออกซิเดชัน



MAP Packaging

การปรับบรรยากาศ (O_2 , CO_2 , N_2) เพื่อรักษาเม็ดสีไมโอโกลบินให้สีเนื้อสดใсы่อยับยั้งแบคทีเรีย



High-Barrier Pouch

ซองลามิเนตอลูมิเนียมฟอยล์ ป้องกันความชื้น ออกซิเจน และแสงได้อย่างสมบูรณ์ เหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ผง

| 11.15 การทดสอบอายุการเก็บรักษา 4 ด้าน

-  **ด้านจุลินทรีย์ (Microbiological):** ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์รวม (TVC), Coliforms, ยีสต์และรา รวมถึงจุลินทรีย์ก่อโรค เช่น spp. และ *Salmonella*
-  **ด้านเคมี (Chemical):** วัดค่า pH, ค่า a_w , ดัชนีการเหม็นหืน (TBARS/Peroxide Value) และการสลายตัวของโปรตีน
-  **ด้านกายภาพ (Physical):** ประเมินค่าสี (L^* a^* b^*), การแยกชั้นของน้ำ/ไขมัน (Purge loss) และการจับตัวเป็นก้อนในผลิตภัณฑ์ผง
-  **ด้านประสาทสัมผัส (Sensory):** ทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ด้านปรากฏการณ์ กลิ่น รสชาติ และเนื้อสัมผัส (9-point Hedonic scale)

ความปลอดภัยในเศรษฐกิจหมุนเวียน

การนำผลพลอยได้ (By-products) มาแปรรูปเพิ่มมูลค่าตามแนวทาง Zero Waste (FAO 2024) ต้องควบคู่กับการประเมินความเสี่ยงทางชีวภาพ เคมี และกายภาพอย่างรอบด้าน เพื่อความยั่งยืนและความปลอดภัยสูงสุด

 Sustainable Food Innovation & Preservation Strategy

หลักสูตร Zero Waste Meat | Unit 11.2

การประเมินต้นทุนและความคุ้มค่า ทางเศรษฐศาสตร์

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์มูลค่าสูงจากผลพลอยได้สู่การต่อยอดเชิงพาณิชย์อย่างยั่งยืน

ความสำคัญของการประเมินต้นทุน



ความเป็นไปได้ทางเทคนิค vs เศรษฐศาสตร์

ผลิตภัณฑ์ที่ประสบความสำเร็จในระดับห้องปฏิบัติการ อาจไม่สามารถแข่งขันในตลาดได้จริง หากมีต้นทุนสูงเกินไป หรือมีกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน

จำเป็นต้องประเมินควบคู่กันตั้งแต่ระดับต้นแบบ เพื่อป้องกันอัตรา
การสูญเสียสูง และตั้งราคาขายให้สอดคล้องกับกำลังซื้อของผู้บริโภค



แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Zero Waste)

การเพิ่มมูลค่าผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์ เช่น กระดูก
เลือด หนัง เครื่องใน ไขมัน และเศษเนื้อ ให้เป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง

มุ่งเน้นการลดต้นทุนขององค์กร ควบคู่กับการเปลี่ยนสถานะวัสดุ
เหลือใช้ให้เป็นผลิตภัณฑ์อาหารที่ปลอดภัยและจำหน่ายได้จริง

การจำแนกประเภทต้นทุนการผลิต

- 📈 **ต้นทุนผันแปร (Variable Costs / COGS):** เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิตโดยตรง เช่น วัตถุดิบหลัก ส่วนผสม บรรจุภัณฑ์ ค่าแรงตรง น้ำ ไฟฟ้า และค่าขนส่งต่อรุ่น
- 🏠 **ต้นทุนคงที่ (Fixed Costs):** เกิดขึ้นแม้ไม่มีการผลิต เช่น ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักร ค่าเช่าสถานที่ เงินเดือนพนักงานประจำ ค่าประกันภัย และค่าใบอนุญาต
- ⚠️ **ต้นทุนเฉพาะผลพลอยได้:** ต้องคำนวณเพิ่ม ได้แก่ ค่าคัดแยกต้นทาง ล้างลดการปนเปื้อน การแช่แข็ง การสูญเสียน้ำหนักระหว่างทำแห้ง และสินค้าไม่ได้มาตรฐาน
- 📊 **สูตรการคำนวณต้นทุนต่อหน่วย:**

$$\text{ต้นทุนต่อหน่วย} = \frac{\text{ต้นทุนรวมของรุ่นการผลิต}}{\text{จำนวนผลิตภัณฑ์ที่ขายได้จริง (หลังหัก Loss)}}$$

การคิดต้นทุนตามรุ่นการผลิต

การคิดต้นทุนแบบ Batch Costing

-  กำหนดขนาดการผลิต: กำหนดขนาดต่อรุ่นอย่างชัดเจน เช่น 10 kg, 25 kg, 50 kg หรือ 100 kg
-  การบันทึกข้อมูลสำคัญ: บันทึกปริมาณวัตถุดิบ ราคาต่อหน่วย น้ำหนักหลังผลิต และจำนวนที่ขายได้จริง
-  การคำนวณ Yield Loss: คำนวณอัตราการสูญเสียน้ำหนักจากการปรุงสุก ทำแห้ง การบรรจุ และสินค้าแตกหัก



กรณีศึกษา: ใส่กรอกหมูดำดอยตุง

46.39%

อัตรากำไรขั้นต้น (Gross Margin)

การทดแทนไขมันด้วย PSI Gel 75%

คุณสมบัติ: ใช้เจลหนั้หมูผสมอินนูลิน (PSI gel) ทดแทนไขมันหมู ลดไขมันได้ 60% พร้อมเพิ่มใยอาหาร

ขนาดการผลิต: ร่นละ 25 kg ได้ผลิตภัณฑ์บรรจุถุง (110 g/ถุง) ขายได้จริง 215 ถุง

โครงสร้างต้นทุน: วัตถุดิบ 6,916.50 บาท + ค่าบริหาร/บรรจุภัณฑ์ 20% รวมเป็น 8,299.80 บาท

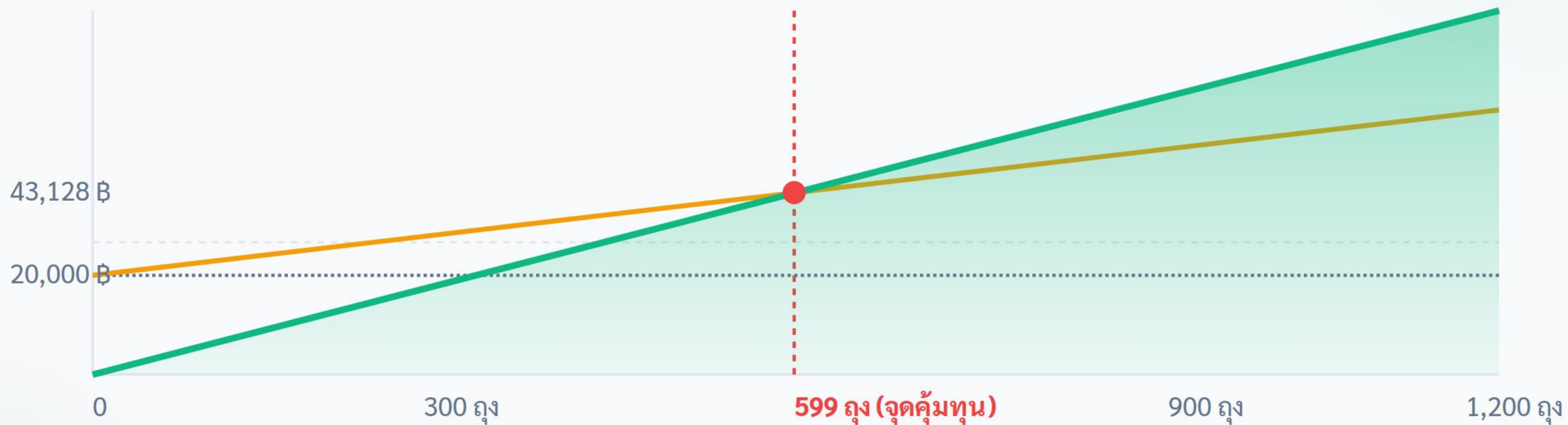
สรุปตัวเลข: ต้นทุน 38.60 บาท/ถุง | ราคาขาย 72.00 บาท | กำไรขั้นต้น 33.40 บาท/ถุง

การกำหนดราคาขายตาม Gross Margin



สูตรการตั้งราคาขาย: **$Selling Price = COGS \div (1 - Margin\%)$**
การตั้งราคาที่ 72 บาท/ถุง สอดคล้องกับราคาเฉลี่ยของคู่แข่งในตลาดสินค้าสุขภาพ (0.65 บาท/กรัม หรือ 71.50 บาท/110g)

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน (Break-Even)



เมื่อสมมติให้ Fixed Cost เท่ากับ 20,000 บาท/เดือน | คำนวณจุดคุ้มทุน = $20,000 \div 33.40 = 599$ ถุง/เดือน (43,128 บาท)

การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

สถานการณ์ (Scenario)	ต้นทุน/ถุง	ราคาขาย	กำไรส่วนเกิน	จุดคุ้มทุน (ถุง/เดือน)
1. กรณีฐาน (Base Case)	38.60 ฿	72.00 ฿	33.40 ฿	599 ถุง
2. ราคาวัตถุดิบเพิ่มขึ้น 10%	42.46 ฿	72.00 ฿	29.54 ฿	677 ถุง (+13.0%)
3. ค่าบรรจุภัณฑ์เพิ่มขึ้น 20%	40.20 ฿	72.00 ฿	31.80 ฿	629 ถุง (+5.0%)
4. ลดราคาขายลง 5% เพื่อเร่งยอด	38.60 ฿	68.40 ฿	29.80 ฿	672 ถุง (+12.2%)

การวิเคราะห์ความไวช่วยประเมินความเสี่ยงเมื่อปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงไป พบว่าราคาวัตถุดิบและการปรับลดราคาขายมีผลกระทบต่อจุดคุ้มทุนสูงที่สุด

หัวข้อ 11.2.8 | การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์อาหาร

การประเมินความคุ้มค่า ก่อนลงทุนเชิงพาณิชย์

แนวทางการวิเคราะห์ทางการเงินและตลาด สำหรับผลิตภัณฑ์อาหารมูลค่าเพิ่มและ Zero Waste Meat

6 ประเด็นสำคัญในการประเมิน

หัวใจสำคัญของการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์อย่างเป็นระบบ ก่อนตัดสินใจ
ผลิตเพื่อจำหน่ายจริงในเชิงพาณิชย์

1. โครงสร้างต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่

1) ต้นทุนผันแปรต่อหน่วย (Variable Cost)

การวิเคราะห์ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิตโดยตรง ต้องทราบมูลค่าต่อหน่วยที่แม่นยำประกอบด้วย:

- วัตถุดิบหลัก และส่วนผสมอาหาร
- บรรจุภัณฑ์ (Packaging) ทุกชั้น
- ค่าแรงงานตรง (Direct Labor)
- ค่าสาธารณูปโภคต่อหน่วยผลิต

2) ต้นทุนคงที่ต่อเดือน/ปี (Fixed Cost)

การประเมินค่าใช้จ่ายประจำที่ไม่ผันแปรตามยอดขาย เพื่อวางแผนการทางการเงินระยะยาว:

- ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์
- ค่าเช่าสถานที่และอาคารโรงงาน
- ค่าแรงประจำและเงินเดือนฝ่ายบริหาร
- ค่าระบบคุณภาพ และค่าดำเนินการกฎหมายอาหาร

2. การตั้งราคาขายและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

3) ราคาขายขั้นต่ำ vs ราคาขายเป้าหมาย

ราคาขายขั้นต่ำ (Minimum Price): คำนวณให้ครอบคลุมต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ทั้งหมด เพื่อป้องกันการขาดทุน

ราคาขายเป้าหมาย (Target Price): กำหนดให้สะท้อนคุณค่าของผลิตภัณฑ์ (Value Proposition) และอยู่ในระดับที่ตลาดยอมรับได้

4) จุดคุ้มทุน (Break-Even Point)

การคำนวณหาระดับการผลิตและการขายที่ทำให้ธุรกิจไม่เกิดผลขาดทุน:

จุดคุ้มทุนด้านจำนวนหน่วย: ต้องทราบว่าต้องผลิตและขายกี่ชิ้น/กิโลกรัมต่อเดือนหรือต่อปี

จุดคุ้มทุนด้านรายได้: กำหนดเป้าหมายยอดขายรวมขั้นต่ำที่ต้องทำได้เพื่อคุ้มทุน

3. ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงและศักยภาพตลาด

5) การวิเคราะห์ความไว (Sensitivity Analysis)

ประเมินความเสี่ยงและฉากทัศน์รองรับเมื่อปัจจัยภายนอกเปลี่ยนแปลงไปจากแผนเดิม:

- กรณีราคาวัตถุดิบปรับตัวสูงขึ้น
- กรณียอดขายต่ำกว่าเป้าหมายที่คาดการณ์
- กรณีค่าขนส่งและโลจิสติกส์เพิ่มขึ้น

6) ศักยภาพตลาด & ช่องทางจำหน่าย

การตรวจสอบความพร้อมในการเข้าสู่ตลาดจริง:

- ขนาดของตลาดเป้าหมายมีเพียงพอต่อการเติบโตหรือไม่
- ค่าธรรมเนียมและส่วนแบ่งของช่องทางจำหน่าย (Margins & Fees)
- ความสามารถในการแข่งขันกับสินค้าทดแทนในตลาด

3 กลยุทธ์หลักในการเพิ่มกำไรธุรกิจ



1. การลดต้นทุน

บริหารจัดการการใช้วัตถุดิบอย่างคุ้มค่า ลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแรงงานและเครื่องจักร



2. การเพิ่มราคาขาย

ยกระดับคุณค่า ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณลักษณะเฉพาะ เพิ่มคุณค่าด้านสุขภาพหรือฟังก์ชันการใช้งาน เพื่อให้ตลาดยอมรับราคาที่สูงขึ้นได้



3. ปรับยอดขาย & Sales Mix

ปรับสัดส่วนการจำหน่าย โดยเน้นรุกตลาดและช่องทางที่ให้ผลตอบแทนสูง รวมถึงจัดส่วนผสมสินค้า (Product Mix) ที่สร้างกำไรสุทธิสูงสุด

กลยุทธ์ Zero Waste Meat

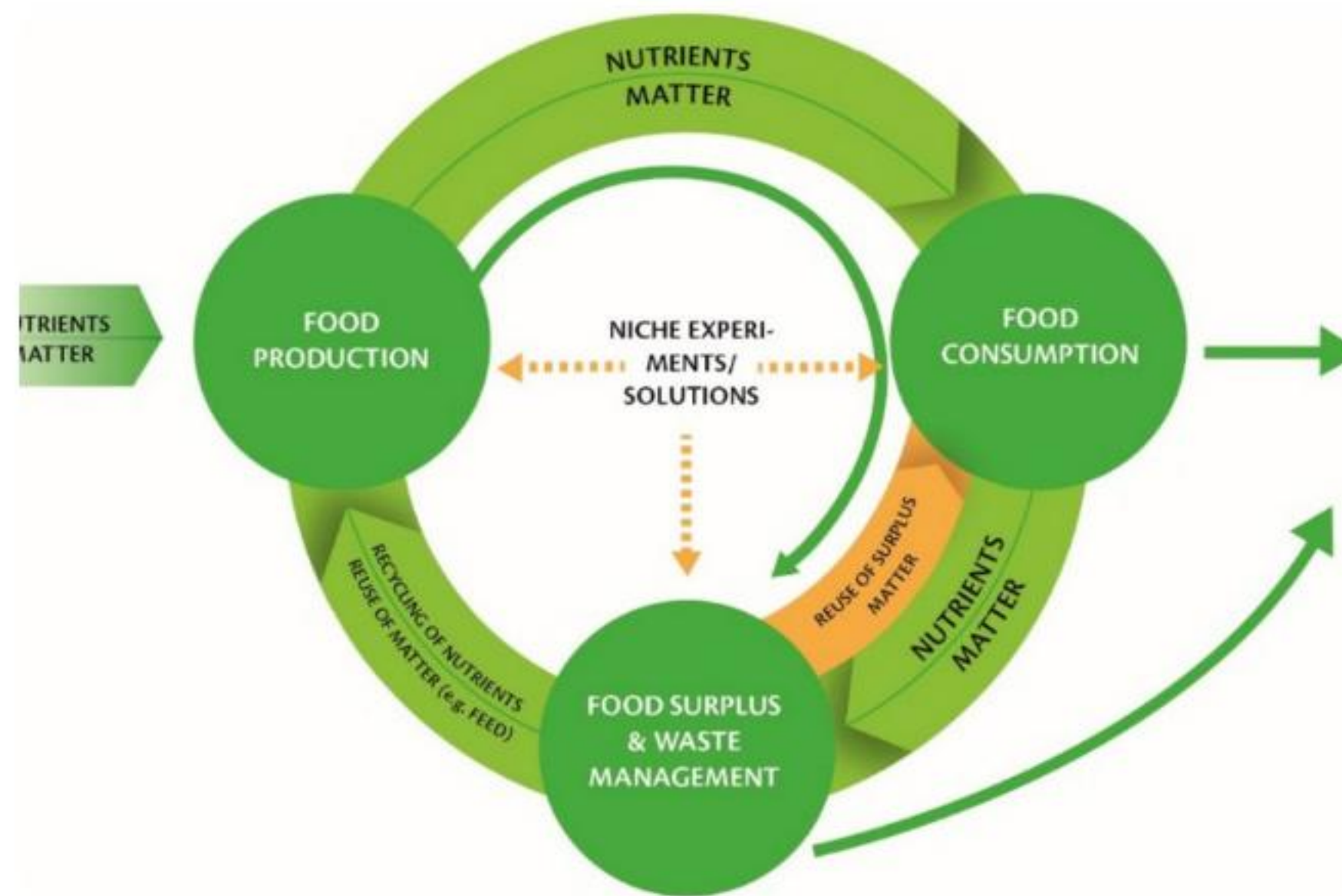
ยกระดับผลพลอยได้สู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูง

สำหรับผลิตภัณฑ์ Zero Waste Meat ผู้ประกอบการสามารถเพิ่มความคุ้มค่าได้ตั้งแต่การลดต้นทุนวัตถุดิบเหลือทิ้ง นำชิ้นส่วนที่เหลือจากการตัดแต่งมาแปรรูปเพิ่มมูลค่า

ผสานการสร้างเรื่องราวผลิตภัณฑ์ (Storytelling) มุ่งตอบโจทย์กลุ่มผู้บริโภคยุคใหม่ที่ใส่ใจสุขภาพ ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น และแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)



4 เสาหลักเพิ่มความคุ้มค่า Zero Waste Meat



1. ลดต้นทุนวัตถุดิบ

ลดปริมาณขยะเหลือทิ้ง โดยนำผลพลอยได้ หมุนเวียนกลับมาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นที่มีมูลค่า



2. แปรรูปเพิ่มมูลค่า

พัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ด้วยนวัตกรรม พร้อมสร้าง Storytelling สื่อสารจุดเด่นสินค้า



3. เจาะตลาดเฉพาะกลุ่ม

วางตำแหน่งสินค้าเจาะกลุ่มผู้บริโภคสายสุขภาพ สินค้าท้องถิ่น และผู้สนับสนุนความยั่งยืน

การเปลี่ยนภาระให้เป็นโอกาสทางธุรกิจ

NEW

แหล่งรายได้ใหม่ยั่งยืน

เงื่อนไขความสำเร็จในการเปลี่ยน "ภาระต้นทุน" เป็น "รายได้"

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์ของ Zero Waste Meat ไม่ควรมองเพียงต้นทุนวัตถุดิบ แต่ต้องครอบคลุมต้นทุนรวม กำไรขั้นต้น จุดคุ้มทุน และความสามารถในการแข่งขัน

หากผลิตภัณฑ์สามารถผลิตได้สม่ำเสมอ มีอายุการเก็บรักษาเหมาะสม ควบคุมต้นทุนต่อหน่วยได้ และตั้งราคาที่ตลาดยอมรับ ผลิตภัณฑ์ผลพลอยได้จะเปลี่ยนจาก "ภาระต้นทุน" สู่ "แหล่งรายได้ใหม่" อย่างเป็นรูปธรรม

บทที่ 11.3 | อุตสาหกรรมแปรรูปเนื้อสัตว์

การเตรียมความพร้อมผลิตภัณฑ์ ก่อนการผลิตและจำหน่ายเชิงพาณิชย์

ลำดับขั้นตอนสำคัญจากการทดสอบระดับห้องปฏิบัติการ ยึดมาตรฐานความปลอดภัย กฎหมาย และการ
ยกระดับผลพลอยได้สู่ผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงอย่างยั่งยืน

ขั้นตอนการเตรียมความพร้อม 6 เสาหลัก

การเตรียมความพร้อมก่อนจำหน่ายเชิงพาณิชย์ต้องดำเนินงานอย่างเป็นระบบ เพื่อรับประกันความ
ปลอดภัย สุขลักษณะ และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์

11.3.1 การยืนยันสูตรและกระบวนการผลิต

การทดสอบสเกลผลิตจริง

- **ยืนยันคุณภาพสม่ำเสมอ:** สูตรระดับทดสอบต้องทำซ้ำหลายครั้ง เพื่อควบคุมรสชาติ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส น้ำหนักสุทธิ และ Yield หลังปรุงสุก/ทำแห้ง
- **กำหนดจุดควบคุมสำคัญ (CCP/CP):** ควบคุมอุณหภูมิระหว่างสับผสม ระยะเวลารมควัน อุณหภูมิแกนกลาง ความชื้นสุดท้าย และรอยซีลบรรจุภัณฑ์
- **ทดสอบในเครื่องจักรจริง:** การขยายกำลังการผลิตต้องทดลองในสเกลจริง ไม่ควรสรุปจากผลทดลองขนาดเล็กเพียงครั้งเดียว



การควบคุมอิมัลชันในไส้กรอกลดไขมัน

ความท้าทายในผลิตภัณฑ์ลดไขมัน

ในการผลิตไส้กรอกลดไขมัน การทดแทนไขมันด้วยเจลหนักรวมอาจส่งผลกระทบต่อความเสถียรของอิมัลชัน

หากอิมัลชันไม่คงตัว จะทำให้เกิดปัญหาการสูญเสียไขมันและไขมัน (Cooking Loss) ระหว่างกระบวนการให้ความร้อน

กรณีศึกษา: ไส้กรอกหมูดำดอยตุง

งานวิจัยพบว่าการเพิ่มปริมาณ PSI Gel ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อค่า Cooking Loss, ความคงตัวของอิมัลชัน, ค่าสี และเนื้อสัมผัส

จึงจำเป็นต้องสอบถามสูตรในเครื่องจักรจริงก่อนการผลิตเชิงพาณิชย์ทุกครั้ง

11.3.2 ข้อกำหนดคุณภาพผลิตภัณฑ์ (Product Spec)

หมวดหมู่ข้อกำหนด	ดัชนีชี้วัดคุณภาพ (Parameters)	วัตถุประสงค์การควบคุม
กายภาพ & ประสาทสัมผัส	น้ำหนักสุทธิ, ลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส	สร้างความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ในทุกล็อตการผลิต
เคมี & โภชนาการ	ค่า pH, ค่า aw, ความชื้น, ปริมาณไขมัน, โปรตีน, เกลือ	รองรับการกล่าวอ้างทางโภชนาการ และประเมินการเก็บรักษา
จุลินทรีย์ & ความปลอดภัย	จำนวนจุลินทรีย์รวม (TVC), เชื้อก่อโรค (Pathogens), สารก่อภูมิแพ้	รับประกันความปลอดภัยของผู้บริโภคตามกฎหมายกำหนด

11.3.3 กฎหมายและมาตรฐานสถานประกอบการ



1. สถานที่ผลิต

ต้องผ่านการรับรองหลักเกณฑ์สุขลักษณะ
และมาตรฐานสถานประกอบการ
(GHP/GMP) ตามที่กฎหมายกำหนด



2. วัตถุดิบ

เนื้อสัตว์และวัตถุดิบทั้งหมดต้องมาจาก
แหล่งที่น่าเชื่อถือ ตรวจสอบย้อนกลับได้
และปลอดภัย



3. วัตถุเจือปนอาหาร

การใช้ไนไตรท์, ฟอสเฟต ฯลฯ ต้องถูกต้อง
ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข และ
มาตรฐานสากล Codex GSFA

ข้อกำหนดฉลากอาหารและสารก่อภูมิแพ้

-  **ข้อมูลบังคับบนฉลาก:** ต้องแสดงชื่ออาหาร, ส่วนประกอบสำคัญ, น้ำหนักสุทธิ, วันผลิต/วันหมดอายุ, วิธีเก็บรักษา, ข้อมูลผู้ผลิต, สารก่อภูมิแพ้ และเลขสารบบอาหาร (อย.)
-  **การระบุสารก่อภูมิแพ้:** ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ซูปเปอร์มาร์เก็ตที่ใช้เวย์โปรตีนและไข่ขาวผง ต้องระบุสารก่อภูมิแพ้บนฉลากอย่างเคร่งครัดตามกฎหมาย
-  **การกล่าวอ้างทางโภชนาการ:** การแสดงข้อความ เช่น "ลดไขมัน" "แหล่งใยอาหาร" หรือ "โปรตีนสูง" ต้องมีผลวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการรองรับ

11.3.4 การทดลองตลาดและการวางตำแหน่ง

การสื่อสารสร้างมูลค่า

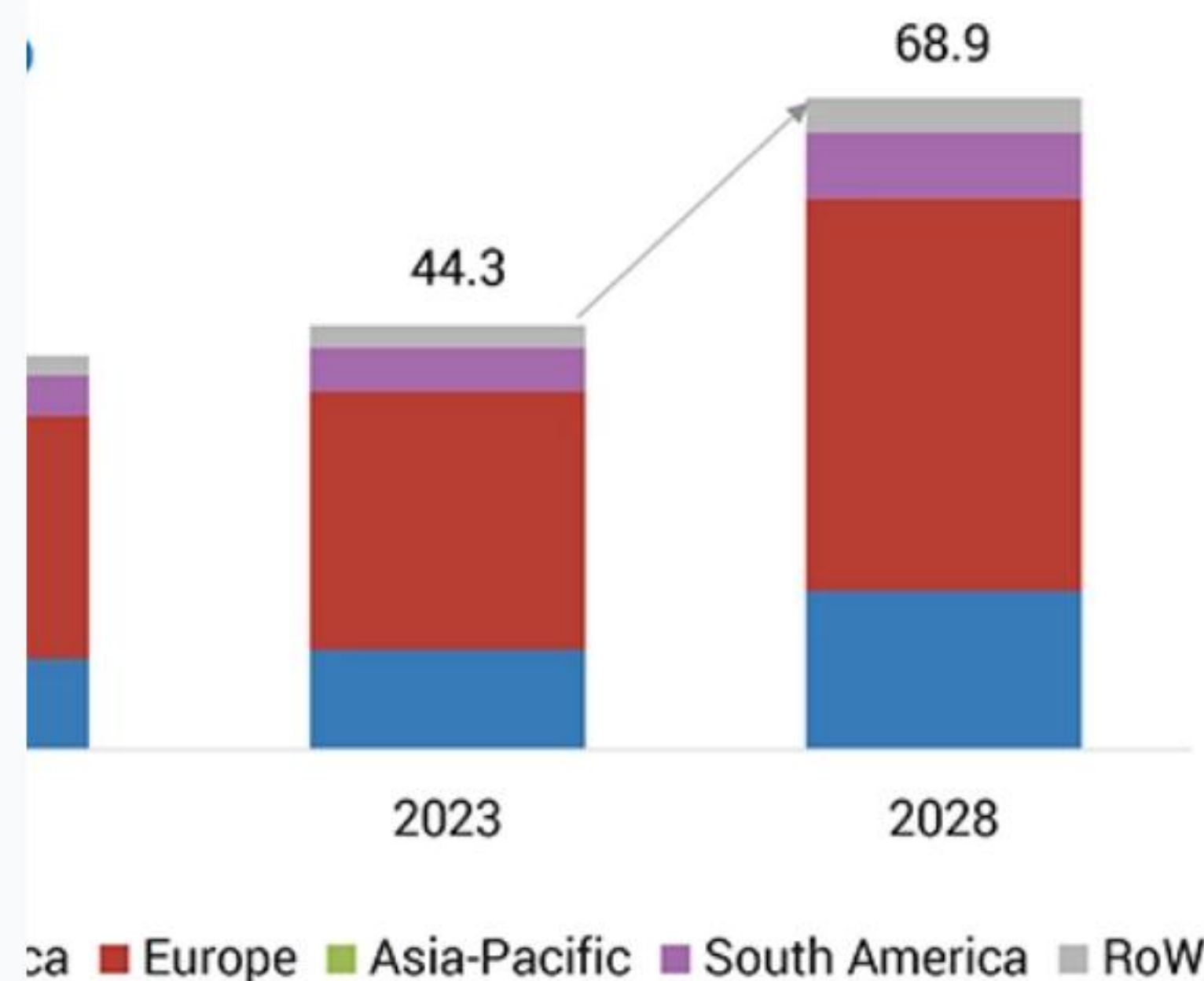
เปลี่ยนการสื่อสาร: หลีกเลี่ยงคำว่า "ของเหลือ" แต่ให้เน้น "การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า" "การเพิ่มมูลค่าผลพลอยได้" หรือ "แนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)"

การเก็บข้อมูลทดลองตลาด: สำรวจความชอบของผู้บริโภค ความตั้งใจซื้อ ราคาที่ยอมรับได้ ขนาดบรรจุภัณฑ์ และแนวคิด Zero Waste Meat

PRODUCTS MARKET

Market Dynamics & Ecosystem

3-2028



MARKET SIZE (USD BILLION)

MARKET DYNAMICS
DRIVERS AND RESTRAINTS

awareness of nutritional value of meat
demand for meat-based convenience foods

TS

environmental and animal concerns
incidences of disease outbreaks
trend of veganism



COMPANY EVALUATION MATRIX
KEY PLAYERS



ECOSYSTEM ANALYSIS

KEY PLAYERS

REGULATORY BODIES

Cargill

JBS

Marfrig

FDA

CFIA

EFSA
EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY

การจำแนกกลุ่มตลาดเป้าหมายตามชนิดสินค้า

ผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ & อาหารพร้อมปรุง

ไส้กรอกลดไขมัน: เหมาะสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพ
ต้องการควบคุมพลังงาน และเน้นโปรตีนสูง

ซูปกระดุกโคม: เหมาะสำหรับกลุ่มอาหารพร้อมปรุง ร้านอาหาร ผู้รักสุขภาพ และกลุ่มสินค้าของฝาก

ผลิตภัณฑ์บริการอาหาร & อาหารท้องถิ่น

แพตตี้จากเนื้อ: เหมาะสำหรับธุรกิจบริการอาหาร (Foodservice) และร้านเบอร์กเกอร์

ผลิตภัณฑ์พื้นถิ่น (ข้าวเงี้ยว/หม่า): ยกกระดับมาตรฐานความปลอดภัยเพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคยุคใหม่

11.3.5 เอกสารและระบบควบคุมคุณภาพ

-  **เอกสารควบคุมกระบวนการ:** กำหนดสูตรมาตรฐาน ขั้นตอนการผลิต บันทึกการรับวัตถุดิบ บันทึกอุณหภูมิ การให้ความร้อน การลดเย็น และการบรรจุ
-  **บันทึกระบบสุ่มลักษณะ:** จัดทำบันทึกการทำความสะอาด การตรวจสอบเครื่องจักร และการบันทึกเลขรุ่นการผลิต (Lot Number)
-  **การตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability):** เก็บบันทึกข้อร้องเรียนและการคืนสินค้า เพื่อเป็นหลักฐานยืนยันความปลอดภัยและคุณภาพเมื่อเกิดปัญหาในตลาด

การประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

100%

ยกระดับสู่เศรษฐกิจหมุนเวียน

เชื่อมโยงงานวิจัยสู่การใช้ประโยชน์จริง

การประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ (การคำนวณต้นทุนและจุดคุ้มทุน) คือหัวใจสำคัญในการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ต้นแบบให้เป็นสินค้าเชิงพาณิชย์

เมื่อเตรียมความพร้อมครบถ้วน ผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมเนื้อสัตว์จะไม่ใช้ภาระ แต่จะเป็นผลิตภัณฑ์มูลค่าสูงที่ปลอดภัยและสร้างรายได้ยั่งยืน